

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

JUNICHI ISETANI, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **Vacuum Pick and Place Device and  
Pick and Place Confirming Sensor**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**REQUEST FOR PRIORITY**

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

| <u>COUNTRY</u> | <u>APPLICATION<br/>NUMBER</u> | <u>DATE OF FILING</u> |
|----------------|-------------------------------|-----------------------|
| Japan          | 162870/2002                   | 4 June 2002           |

☐ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 12/3/09

12400 Wilshire Boulevard, 7th Floor  
Los Angeles, CA 90025  
Telephone: (310) 207-3800

  
Eric S. Hymann, Reg. No. 30,139

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

04.06.03

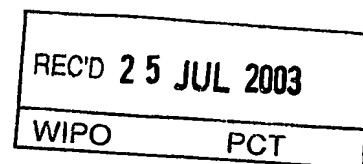
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年 6月 4日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-162870  
[ST. 10/C]: [JP2002-162870]

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社山武



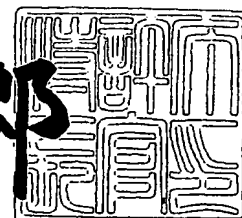
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2003年 7月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 20020171

【提出日】 平成14年 6月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社 山武  
内

【氏名】 伊勢谷 順一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社 山武  
内

【氏名】 畠山 洋志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社 山武  
内

【氏名】 稲垣 広行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 株式会社 山武  
内

【氏名】 青島 滋

【特許出願人】

【識別番号】 000006666

【氏名又は名称】 株式会社 山武

【代理人】

【識別番号】 100064621

【弁理士】

【氏名又は名称】 山川 政樹

【電話番号】 03-3580-0961

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006194

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9722147

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 負圧吸着装置および吸着確認センサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 空気吸込口が開口された吸着部を有する吸着ノズルを備え、負圧発生装置からの負圧を用いて前記吸着ノズルの空気吸込口から空気を吸引することにより前記吸着部に部品を吸着させる負圧吸着装置であって、

前記吸着ノズルの空気吸込口から吸引された空気の流量変化に基づき、前記吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力する吸着確認センサを備えることを特徴とする負圧吸着装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の負圧吸着装置において、

前記吸着確認センサは、気体流路内に配置された基台の表面に薄膜形成されたヒータおよび複数の温度センサからなり、前記温度センサで計測された前記ヒータ近傍の温度分布に基づき気体流量を計測する熱式フローセンサを有することを特徴とする負圧吸着装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の負圧吸着装置において、

前記吸着確認センサは、前記負圧を用いた前記吸着ノズルからの空気の吸引を制御するバルブと前記吸着ノズルとの間の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化に基づき、前記吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力することを特徴とする負圧吸着装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の負圧吸着装置において、

前記吸着確認センサは、前記空気吸引通路のうち、前記吸着ノズル近傍の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化に基づき、前記吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力することを特徴とする負圧吸着装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の負圧吸着装置において、

前記吸着ノズルとして、前記負圧を共用して当該空気吸込口から空気を吸引することによりそれぞれ個別の部品を吸着させる前記吸着ノズルを複数備え、

これら吸着ノズルごとに前記吸着確認センサを個別に備えることを特徴とする負圧吸着装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載の負圧吸着装置において、

前記吸着ノズルは、当該空気吸込口を一方の開口端とするとともに、前記負圧により前記空気吸込口から吸引される空気の流速が音速となる空気吸引孔を有することを特徴とする負圧吸着装置。

【請求項 7】 請求項 1 記載の負圧吸着装置において、

前記吸着ノズルは、当該空気吸込口を一方の開口端とするとともに、前記負圧により前記空気吸込口から吸引される空気の流速が音速となる大きさの流路断面積をなし、かつ前記吸着部への部品吸着状態に応じて前記空気吸込口の開口面積が変化する空気吸引孔を有することを特徴とする負圧吸着装置。

【請求項 8】 請求項 1 記載の負圧吸着装置において、

前記吸着ノズルは、当該空気吸込口に開口して前記空気吸込口から吸引された空気を、前記負圧発生装置に接続する当該吸着ノズルのノズル内室へ導く空気吸引孔を有し、

前記負圧として、前記空気吸込孔の上流端での圧力が下流端での圧力のほぼ 2 倍以上となる負圧を用いることを特徴とする負圧吸着装置。

【請求項 9】 負圧を用いて吸着ノズルの空気吸込口から空気を吸引することにより、前記空気吸込口が開口された吸着部に部品を吸着させる際に、前記吸着部での部品吸着有無を検出する吸着確認センサであって、

前記吸着ノズルの空気吸込口から吸引された空気の流量変化に基づき、前記吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力する検出部を備えることを特徴とする吸着確認センサ。

【請求項 10】 請求項 9 記載の吸着確認センサにおいて、

前記検出部は、気体流路内に配置された基台の表面に薄膜形成されたヒータおよび温度センサからなり、前記温度センサで計測された前記ヒータ近傍の温度分布に基づき気体流量を計測する熱式フローセンサを有することを特徴とする吸着確認センサ。

【請求項 11】 請求項 9 記載の吸着確認センサにおいて、

前記検出部は、前記負圧を用いた前記吸着ノズルからの空気の吸引を制御するバルブと前記吸着ノズルとの間の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化に基づき、前記吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力することを特徴とす

る吸着確認センサ。

【請求項 12】 請求項 11 記載の吸着確認センサにおいて、

前記検出部は、前記空気吸引通路のうち、前記吸着ノズル近傍の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化に基づき、前記吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力することを特徴とする吸着確認センサ。

【請求項 13】 請求項 9 記載の吸着確認センサにおいて、

前記検出部は、前記吸着ノズルの空気吸込口を一方の開口端とするとともに前記負圧により前記空気吸込口から吸引される空気の流速が音速となる空気吸引孔を介して吸引された空気の流量変化に基づき、前記空気吸込口への部品の吸着有無を示す電気信号を出力することを特徴とする吸着確認センサ。

【請求項 14】 請求項 9 記載の吸着確認センサにおいて、

前記検出部は、前記吸着ノズルの空気吸込口を一方の開口端とするとともに前記負圧により前記空気吸込口から吸引される空気の流速が音速となる大きさの流路断面積をなし、かつ前記吸着部への部品吸着状態に応じて前記空気吸込口の開口面積が変化する空気吸引孔を介して吸引された空気の流量変化に基づき、前記空気吸込口への部品の吸着有無を示す電気信号を出力することを特徴とする吸着確認センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、負圧吸着装置および吸着確認センサに関し、負圧を用いて吸着ノズルの空気吸込口から空気を吸引することにより、空気吸込口が開口された吸着部に部品を吸着させる際に、その吸着部での部品吸着有無を検出する負圧吸着装置および吸着確認センサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、電子部品などの小型の部品を搬送する場合、負圧を用いて吸着ノズルに部品を吸着させる負圧吸着装置が用いられる。この種の負圧吸着装置では、空気吸込口が開口された吸着部を吸着ノズルに形成し、エジェクタや真空ポンプな

どの負圧発生装置で発生させた負圧で、その空気吸込口から空気を吸引することにより部品を吸着ノズルの吸着部に吸着させるものとなっている。

このような負圧吸着装置では、テープフィーダなどの部品供給部から所望の部品を吸着できたかどうか、また部品吸着からプリント配線基板上の部品装着位置まで部品を搬送する間に部品が落下していないかどうかなど、部品吸着の有無を確認し、部品が吸着されていない場合には、直ちにその対応処理、例えば同一部品の再吸着や警報などのエラー処理を実行する必要がある。

### 【0003】

従来、このような吸着ノズルに対する部品の吸着有無を確認する場合、吸着ノズル後段の空気吸引通路内の空気圧を圧力センサで測定し、その圧力値の変化に基づき部品吸着の有無を判定するものとなっている。

これは、吸着ノズルに部品が吸着していれば、空気吸込口からの空気吸込量が減少し、未吸着時すなわち空気吸込口が開放状態にある場合に比較して、空気吸引通路内の空気圧が減圧することを利用したものである。

実際には、空気吸込口が開放状態にある場合の空気吸引通路内圧を示す基準圧を予め設定し、吸着動作中に圧力センサで実測した空気吸引通路内の計測圧力値が、基準圧力値に到達しているか否かに基づき吸着有無を判定している。

### 【0004】

#### 【発明が解決しようとする課題】

このような負圧吸着装置では、部品の小型化に伴い、吸着ノズルの空気吸込口の流路断面積が小さくなる傾向がある。

例えば、携帯電話や電子カメラなどの精密電子機器では、機器の小型軽量化のためプリント配線基板の面積を縮小する必要があり、抵抗やコンデンサなどのチップ部品に至っては、1.0mm×0.5mmや0.6mm×0.3mmという大きさの超小型チップ部品が用いられている。

したがって、このような部品を吸着するためには流路断面積φ0.2mmやφ0.1mmという微細な空気吸込口の吸着ノズルを使用する必要がある。

### 【0005】

しかしながら、部品の小型化に伴って吸着ノズルの空気吸込口の流路断面積を



小さくした場合には、その微細な空気吸込口を通過する空気流量が減少するため、前述した基準圧力値と計測圧力値との差が極めて小さくなり、従来のような圧力センサで圧力変化を検出する方式では、部品の吸着有無を正確に判定できないという問題点があった。

本発明はこのような課題を解決するためのものであり、吸着ノズルの空気吸込口の流路断面積が小さい場合でも、部品吸着の有無を確実に検出できる負圧吸着装置および吸着確認センサを提供することを目的としている。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

このような目的を達成するために、本発明にかかる負圧吸着装置は、空気吸込口が開口された吸着部を有する吸着ノズルを備え、負圧発生装置からの負圧を用いて吸着ノズルの空気吸込口から空気を吸引することにより吸着部に部品を吸着させる負圧吸着装置であって、吸着ノズルの空気吸込口から吸引された空気の流量変化に基づき、吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力する吸着確認センサを備えるものである。

#### 【0007】

吸着確認センサとしては、気体流路内に配置された基台の表面に薄膜形成されたヒータおよび複数の温度センサからなり、温度センサで計測されたヒータ近傍の温度分布に基づき気体流量を計測する熱式フローセンサを有するものを用いてもよい。

#### 【0008】

吸着確認センサでは、負圧を用いた吸着ノズルからの空気の吸引を制御するバルブと吸着ノズルとの間の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化に基づき、吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力するようにしてもよく、特に、空気吸引通路のうち、吸着ノズル近傍の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化に基づき、吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力するようにしてもよい。

#### 【0009】

吸着ノズルとして、負圧を共用して当該空気吸込口から空気を吸引することに

よりそれぞれ個別の部品を吸着させる吸着ノズルを複数備え、これら吸着ノズルごとに吸着確認センサを個別に備えてもよい。

#### 【0010】

吸着ノズルとして、当該空気吸込口を一方の開口端とするとともに、負圧により空気吸込口から吸引される空気の流速が音速となる空気吸引孔を有するものを用いてよい。

あるいは、吸着ノズルとして、当該空気吸込口を一方の開口端とするとともに、負圧により空気吸込口から吸引される空気の流速が音速となる大きさの流路断面積をなし、かつ吸着部への部品吸着状態に応じて空気吸込口の開口面積が変化する空気吸引孔を有するものを用いてもよい。

#### 【0011】

吸着ノズルに、当該空気吸込口に開口して空気吸込口から吸引された空気を、負圧発生装置に接続する当該吸着ノズルのノズル内室へ導く空気吸引孔を設け、負圧として、空気吸込孔の上流端での圧力が下流端での圧力の2倍以上となる負圧を用いるようにしてもよい。

#### 【0012】

また、本発明にかかる吸着確認センサは、負圧を用いて吸着ノズルの空気吸込口から空気を吸引することにより、空気吸込口が開口された吸着部に部品を吸着させる際に、吸着部での部品吸着有無を検出する吸着確認センサであって、吸着ノズルの空気吸込口から吸引された空気の流量変化に基づき、吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力する検出部を備えるものである。

#### 【0013】

検出部としては、気体流路内に配置された基台の表面に薄膜形成されたヒータおよび温度センサからなり、温度センサで計測されたヒータ近傍の温度分布に基づき気体流量を計測する熱式フローセンサを有するものを用いてもよい。

#### 【0014】

検出部では、負圧を用いた吸着ノズルからの空気の吸引を制御するバルブと吸着ノズルとの間の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化に基づき、吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力するようにしてもよく、特に、空気吸引

通路のうち、吸着ノズル近傍の空気吸引通路内で計測された空気の流量変化に基づき、吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力するようにしてもよい。

#### 【0015】

検出部では、吸着ノズルの空気吸込口を一方の開口端とするとともに負圧により空気吸込口から吸引される空気の流速が音速となる空気吸引孔を介して吸引された空気の流量変化に基づき、空気吸込口への部品の吸着有無を示す電気信号を出力するようにしてもよい。

あるいは、検出部で、吸着ノズルの空気吸込口を一方の開口端とするとともに負圧により空気吸込口から吸引される空気の流速が音速となる大きさの流路断面積をなし、かつ吸着部への部品吸着状態に応じて空気吸込口の開口面積が変化する空気吸引孔を介して吸引された空気の流量変化に基づき、空気吸込口への部品の吸着有無を示す電気信号を出力するようにしてもよい。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図1は本発明の一実施の形態にかかる負圧吸着装置の外観図であり、図1(a)は正面図、図1(b)は側面図である。図2は吸着ノズルの構成図である。

図1では、プリント配線基板にチップ部品を実装するマウント装置で用いられる負圧吸着装置が例として示されている。以下では、複数の吸着ノズルが直線上に配置されたモジュラー式(XY式)マウント装置などで用いられる負圧吸着装置を例として説明するが、複数の吸着ノズルが円周上に配置されたロータリー式マウント装置でも、同様にして本発明を適用可能である。

#### 【0017】

本発明の負圧吸着装置には、吸着確認センサ1、吸着ノズル2、空気吸引通路4A~4C、バルブ5、配管6、負圧発生装置7およびヘッドユニット9が設けられている。

ヘッドユニット9の底部には、複数ここでは5つの吸着ノズル2が、等間隔で着脱自在に取り付けられており、吸着ノズル2の先端に設けられているノズル部3の昇降動作やその上下方向を軸とする回転動作を制御する。なお、吸着ノズル

2の平面(XY)位置については、例えばヘッドユニット9自体がマウント装置のXY移動機構(図示せず)により所望位置へ運ばれる。

#### 【0018】

各吸着ノズル2は、空気吸引通路4A、吸着確認センサ1、空気吸引通路4B、バルブ5および空気吸引通路4Cをそれぞれ介して配管6に共通に接続されており、負圧発生装置7で発生した負圧を共用して部品吸着を行う。

バルブ5は、当該吸着ノズル2への負圧/大気圧の供給を制御して部品の吸着/開放を制御する。吸着確認センサ1は気体流量計からなり、吸着ノズル2から吸い込まれた空気の流量に基づき、吸着ノズル2での部品吸着有無を検出するセンサである。

#### 【0019】

吸着ノズル2は、図2に示すように、主に、内室24を有する筒状のノズル本体26からなり、その下端には内室24と接続した孔22を有する筒状のホルダ部21が、ノズル本体26と一体に形成されている。

ノズル部3は、ノズル内室36を有する筒状をなし、ホルダ部21の孔22に嵌合して昇降自在に保持される嵌合部31と、その嵌合部31の下端に設けられた筒状の先端部32とが一体に形成されている。

先端部32は、その下端に空気吸込口33が開く部品を吸着させるための吸着部34を有し、内部には、空気吸込口33を一方の開口端とするとともに、他方が負圧発生装置7へ接続するノズル内室36に開口する空気吸引孔35が形成されている。

#### 【0020】

次に、図3および図4を参照して、本発明の一実施の形態にかかる吸着確認センサについて説明する。図3は吸着確認センサの構成図であり、図3(a)は外観図、図3(b)は正面断面図である。図4は吸着確認センサで用いられるフローセンサの構成図であり、図4(a)は斜視図、図4(b)はA-A断面図である。

吸着確認センサ1は、全体として直方体をなしており、プラスチック樹脂製の成型品からなるケース10内に、空気が流れる流路12が形成され、その流路1

2を流れる空気の流量を計測するフローセンサ14が流路12内に配置されている。

#### 【0021】

ケース10の長手方向において対向する各側面17A、17Bには、流路12の入口および出口が開口しており、それぞれ空気吸引通路4A、4Bを接続するためのコネクタ11A、11Bが設けられている。

フローセンサ14は基板13に実装されて保持されており、その基板13の裏側にはフローセンサ14を制御して流路12での空気流量を計測し、吸着ノズル2での部品吸着有無を示す電気信号1Aを配線16から出力する検出回路（検出部）が実装されている。

#### 【0022】

フローセンサ14は、図4に示すように、シリコンチップなどの基材からなる基台50の表面に、ヒータ61、上流側温度センサ62、下流側温度センサ63、周囲温度センサ64および電極60を、白金などのパターンを用いて薄膜形成し、絶縁膜層52で覆ったものである。

ヒータ61は基台50の中央に配置され、その気体流れ方向の上流側に上流側温度センサ62が配置され、反対側の下流側に下流側温度センサ63が配置されている。また、周囲温度センサ64は、基台50の上流側周辺部に配置されている。

#### 【0023】

基台50の中央部は、異方性エッチングなどの工程により基材の一部が除去されてキャビティ（凹部空間）54が形成されており、ヒータ61、上流側温度センサ62、下流側温度センサ63は基台50から熱的に遮断されたダイヤフラム51上に形成されている。また、ダイヤフラム51には、空気がキャビティ54内にも流通するよう、その厚さ方向に貫通する通気孔53が多数形成されている。

#### 【0024】

フローセンサ14の動作原理は、周囲温度センサ64で計測された空気温度より一定温度だけ高くなるようにヒータ61で空気を熱し、その温度分布を上流側

温度センサ 62 および下流側温度センサ 63 で計測することにより、空気流量を計測するものである。

空気が静止している場合、上流側温度センサ 62 および下流側温度センサ 63 で得られる温度分布は対称となるが、空気が流れている場合、その対称性が崩れ、上流側温度センサ 62 に比べて下流側温度センサ 63 で得られる温度が高くなる。この温度差をブリッジ回路で検出することにより、空気の熱伝導率などの物性値に基づき空気流量（質量流量）が得られる。

#### 【0025】

このようなフローセンサ 14 によれば、センサ自体のサイズを小型化できるとともに、各温度センサと基台とがダイヤフラム構造により熱的に絶縁されるため、周囲温度に影響されずに高感度で高い応答性が得られ、また消費電力を低くできる。

したがって、吸着ノズル 2 での部品吸着有無に応じた吸引空気という極めて小さい流量変化を正確かつ短時間で検出できる。

#### 【0026】

次に、図 5 および図 6 を参照して、本実施の形態にかかる負圧吸着装置の動作について説明する。図 5 は負圧吸着装置の吸着確認センサ 1 からの出力を示す出力波形図（実測値）である。図 6 は吸着ノズルの動作特性を示す説明図である。

バルブ 5 を負圧発生装置 7 側へ切り替えた場合、負圧発生装置 7 から発生した負圧により、ノズル部 3 の空気吸込口 33 から空気が吸い込まれ、空気吸引孔 35、ノズル内室 36 を介して内室 24 へ導かれる。

#### 【0027】

その後、ノズル本体 26 の側壁に設けられた孔 25 を介して空気吸引通路 4A へ向かい、吸着確認センサ 1 へ入る。そして、この吸着確認センサ 1 で空気の流量が計測され、空気吸引通路 4B、バルブ 5、空気吸引通路 4C、配管 6 を介して負圧発生装置 7 へ到達する。これにより、吸着ノズル 2 の空気吸込口 33 の真下に位置する部品が吸着部 34 へ吸着される。

また、バルブ 5 を大気圧側へ切り替えた場合、空気吸込口 33 からの空気の吸込が停止し、吸着部 34 に吸着されていた部品が開放される。

## 【0028】

ここで、吸着ノズル2に部品が吸着していない開放状態では、図5の計測流量値71に示すように、比較的多くの空気が空気吸込口33から吸い込まれることから、吸着確認センサ1の出力は高い出力電圧を示す。また部品が吸着した状態では、部品により空気吸込口33の開口面積が狭められるため、空気吸込口33から吸い込まれる空気量が減少し、吸着確認センサ1の出力は低い出力電圧を示す。

したがって、この開放状態と吸着状態での出力電圧の差に基づき、部品吸着有無を判定できる。

## 【0029】

通常、天候、気温あるいは標高などにより大気圧は変動する。また負圧発生装置7が発生する負圧は、その装置の構造的要因に応じて上下に変動幅を有している。さらには、図1に示すように、同一負圧を複数の吸着ノズルで共用する場合、他の吸着ノズルの動作により負圧が変動する。

## 【0030】

したがって、従来のように圧力センサを用いて計測した吸着ノズルの出口側の空気圧を計測する場合、その計測結果は上記のような各種外乱の影響を直接受ける。特に、流路断面積の小さい吸着ノズルを用いた場合には、吸着ノズルでの圧力低下が大きくて部品吸着有無での圧力差が小さくなる傾向にあり、これに外乱が加わってS/N比が低下するため、部品吸着有無を正確に判定できないという問題点がある。

また、外乱の影響を排除するため、判定の基準圧力値を逐次調整する方法もあるが、調整のための作業が必要となり、マウンタ装置の稼働効率を低下する原因にもなる。

## 【0031】

これに対して、本発明は前述した吸着ノズル2の特性に着目し、吸着ノズル2から吸引される空気質量流量を計測して、部品吸着有無を検出するようにしたものである。

プリント配線基板にチップ部品を実装するマウンタ装置で用いられる負圧吸着

装置は、吸着ノズル 2 の空気吸引孔 35（空気吸込口 33）の流路断面積が小さく、所望の部品吸着力を得るため負圧発生装置 7 により大気圧と十分な圧力差を有する負圧で空気を吸引することから、部品が吸着していない開放状態において、吸着ノズル 2 の空気吸引孔 35 での空気流速は一定すなわち音速（ $344 \text{ m/s}$  : 気温  $20^\circ \text{C}$  の場合）となる。

#### 【0032】

一般に、空気通路の入口側圧力  $P_{in}$  と出口側圧力  $P_{out}$  との圧力比  $P_{in}/P_{out}$ （絶対圧力比）が所定値、すなわちほぼ 2 以上となる状態では、図 6 に示すように、その空気通路を流れる流量が音速と等しい一定速度となることが知られており、このような空気通路は音速ノズルと呼ばれている。

マウンタ装置で用いる負圧吸着装置の吸着ノズル 2 は、部品を吸着させるために必要とされる十分な負圧により、その空気吸引孔 35 が極めて細く十分な圧力比が生じているため、上記のように空気流速が音速となる飽和区間で用いられていることになる。すなわち、上記圧力比が保たれている状態では、負圧が変動した場合でも、空気吸引孔 35 での空気流速が一定となる。

#### 【0033】

したがって、その質量流量は圧力に関係なくなるため、負圧発生装置や並列配置された吸着ノズルの動作に起因する外乱すなわち圧力変動の影響を受けることなく、流量信号として高い SN 比が得られる。

また、その質量流量は、開口面積と音速との積で求められるため、その質量流量は開口面積に依存することになる。このとき開口面積は部品の吸着有無に応じて変化することから、この質量流量を検出すれば、質量流量の大小により開口面積の増減すなわち部品吸着有無を精度よく判定できる。これにより開放状態を精度よく判定できることから、部品の吸着姿勢にもあまり影響されないし、吸着部が立体的な構成をなしており部品が斜めに吸着するような吸着ヘッドでも良好に判定できる。

#### 【0034】

以上の説明では、電子部品などの小型部品を吸着する吸着ノズルを例として説明したが、負圧により他の物品を吸着するような場合には、吸着ノズルとして、



開放状態で空気流速が一定（音速）となる流路断面積、あるいは上記圧力比が得られる流路断面積の空気吸引孔を持つものを用いればよい。例えば、前述した図 2 において、吸着ノズル 2 の先端部 34 内部に形成された空気吸引孔 35 は、上記のような流路断面積で上流端から下流端まで略一定に形成されている。

前述した音速ノズルの原理に基づき厳密に表現すれば、空気吸引孔 35 は、空気吸込口 33 において上記流路断面積をなし、空気吸込口 33 での通路断面積が空気吸込口 33 以降の配管 6 までの空気通路のうち最も狭くなっていればよい。

#### 【0035】

また、負圧側から表現すれば、吸着ノズル 2 の空気吸引孔 35 の両端での圧力の比が 2 倍以上となる負圧を用いればよい。なお、空気吸引孔 35 の下流端での圧力については、実測してもよいが、ノズル内室 36、内室 24 あるいは空気吸引通路 4A で計測した圧力と、その圧力計測位置から空気吸引孔 35 の下流端までの圧力勾配とにより推定してもよい。

#### 【0036】

なお、前述の図 5 では、空気吸込口 33（空気吸引孔 35）が  $\phi 0.2$  の流路断面積の吸着ノズル 2 を用いた場合の出力電圧を示しており、比較として圧力センサを用いた場合の出力電圧を示した。

この圧力センサは、マウスタ装置で広く用いられる負圧発生装置 7 の負圧出力（絶対圧力 30 kPa 前後）に対応した計測スパンを持つ一般的なものである。ここでは、開放状態における両者の出力電圧がそろえて記載されており、空気流量センサの出力特性 71 に比較して、圧力センサの出力特性 72 の方が、部品吸着前後の出力差が小さいことがわかる。

#### 【0037】

したがって、元々出力差が小さいことに加えて、前述した外乱の影響で出力特性が変動して SN 比が低いことから、基準圧力値 74 とのマージンを保てず、圧力センサを用いた部品吸着有無の判定が難しい。

これに対して空気流量ではある程度の出力差が得られ、外乱の影響がほとんどなく SN 比が高いことから、基準流量値 73 とのマージンを十分保つことができ、部品吸着有無の判定を正確に行うことができる。

## 【0038】

吸着確認センサ1の配置位置については、図1に示すように、吸着ノズル2とバルブ5との間を接続する空気吸引通路4A、4B上であれば、いずれの位置に配置しても吸着ノズル2から吸い込まれた空気の流量を計測できる。

なお、空気の流れには、わずかではあるが時間を要することから、空気吸引通路4A、4Bのうち、吸着ノズル2近傍に吸着確認センサ1を配置したほうが、部品吸着検出の遅れ時間を小さくできる。

## 【0039】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、空気吸込口が開口された吸着部を有する吸着ノズルを備え、負圧を用いて吸着ノズルの空気吸込口から空気を吸引することにより吸着部に部品を吸着させる際、吸着確認センサを用いて、吸着ノズルの空気吸込口から吸引された空気の流量変化に基づき、吸着部への部品吸着有無を示す電気信号を出力するようにしたので、従来のように、圧力センサを用いて部品吸着有無を検出する場合と比較して、吸着する部品の小型化に伴い、空気吸込口の流路断面積が小さい吸着ノズルを用いる場合でも、部品吸着の有無を確実に検出できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態にかかる負圧吸着装置を示す外観図である。

【図2】 吸着ノズルを示す断面図である。

【図3】 吸着確認センサを示す構成図である。

【図4】 フローセンサを示す構成図である。

【図5】 吸着確認センサの出力を示す出力波形図である。

【図6】 吸着ノズルの動作特性を示す説明図である。

## 【符号の説明】

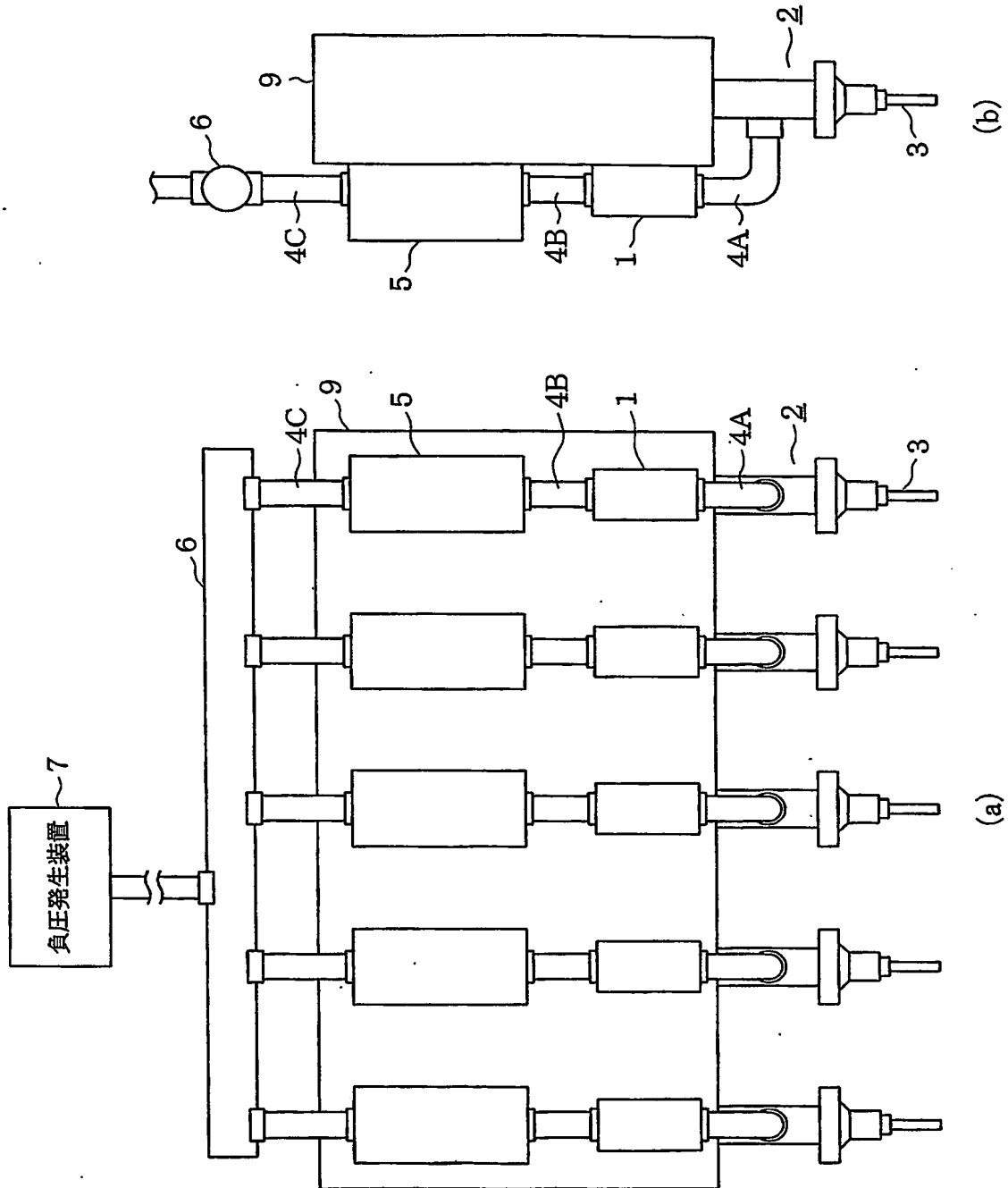
1…吸着確認センサ、10…ケース、11A、11B…コネクタ、12…流路、13…基板、14…フローセンサ、15…検出回路、16…配線、17A、17B…側面、1A…電気信号、2…吸着ノズル、21…ホルダ部、22…孔、2

4…内室、25…孔、26…ノズル本体、3…ノズル部、31…嵌合部、32…先端部、33…空気吸込口、34…吸着部、35…空気吸引孔、36…ノズル内室、4A, 4B, 4C…空気吸込通路、5…バルブ、6…配管、7…負圧発生装置、9…ヘッドユニット、50…基台、51…ダイヤフラム、52…絶縁膜層、53…通気孔、54…キャビティ、60…電極、61…ヒータ、62…上流側温度センサ、63…下流側温度センサ、64…周囲温度センサ。

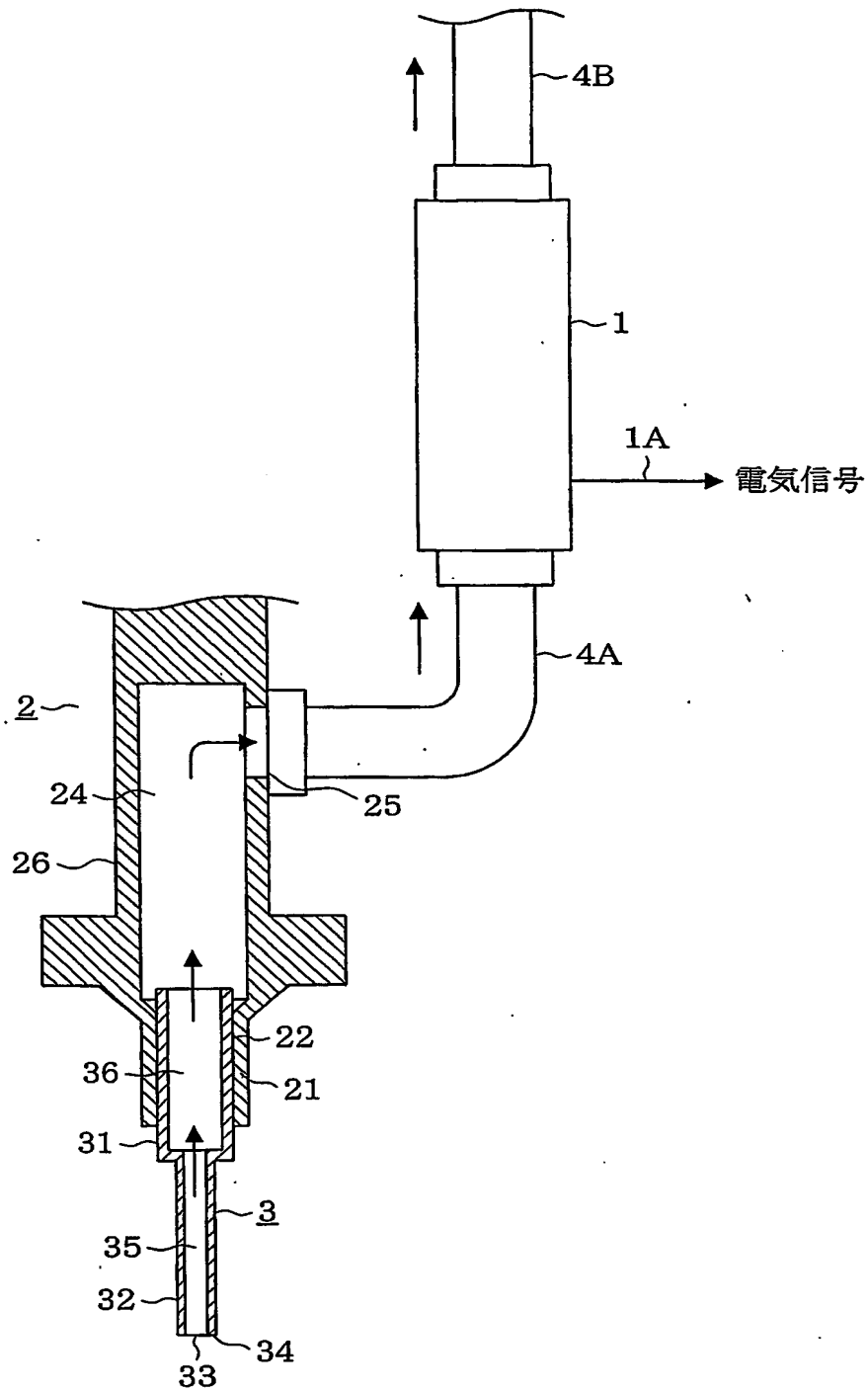
【書類名】

図面

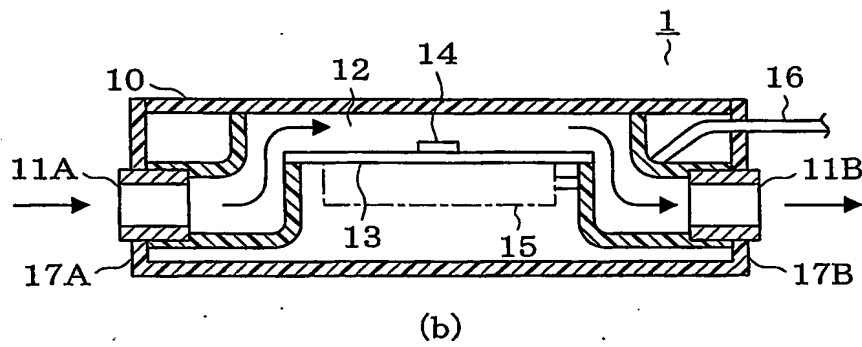
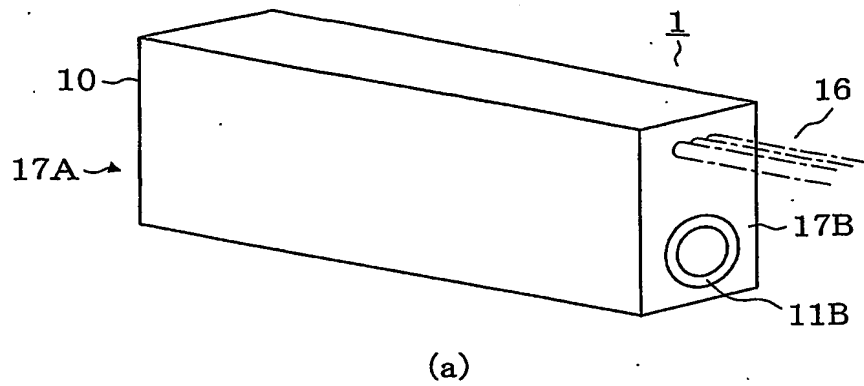
【図 1】



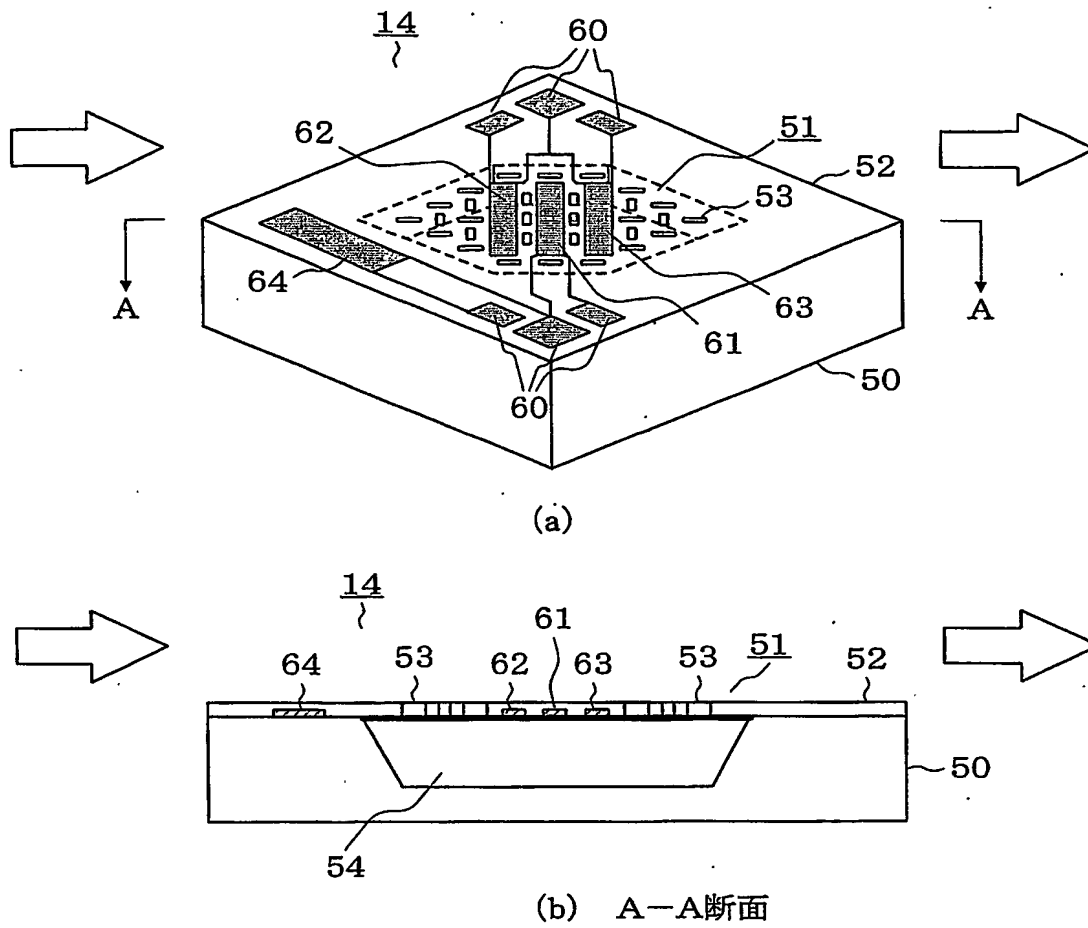
【図 2】



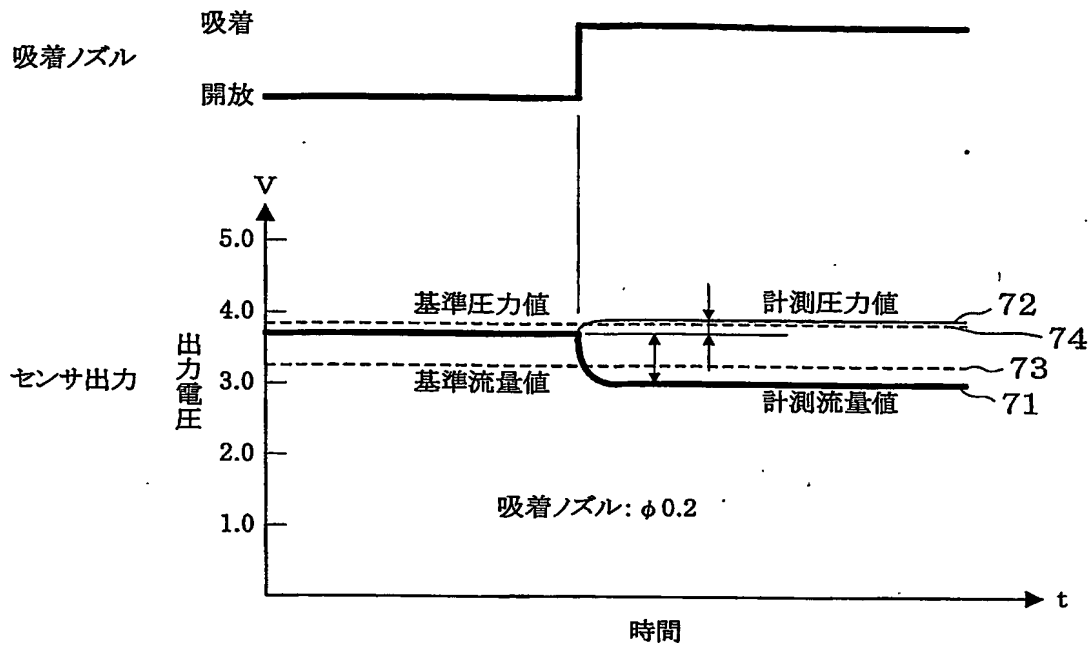
【図 3】



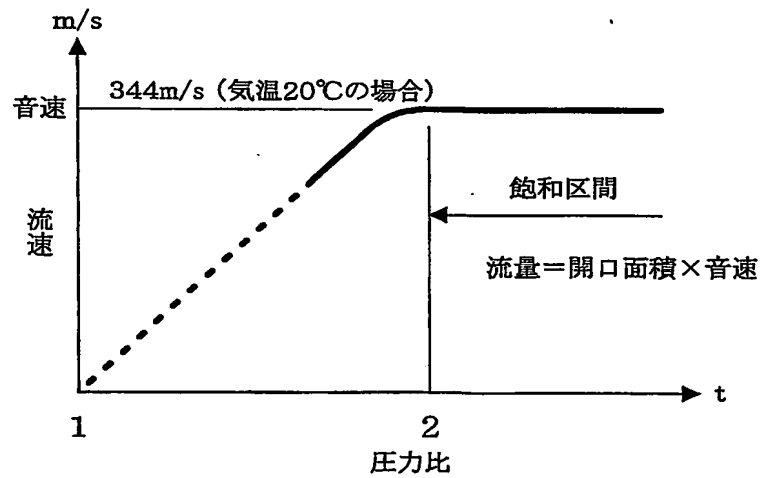
【図4】



【図 5】



【図 6】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 吸着ノズルの空気吸込口の流路断面積が小さい場合でも、部品吸着の有無を確実に検出できるようにする。

【解決手段】 吸着ノズル 2 とバルブ 5 との間の空気吸引通路 4 A, 4 B に、気体流量センサからなる吸着確認センサ 1 を設け、この吸着確認センサ 1 で、吸着ノズル 2 の空気吸込口 3 3 から吸い込まれた空気の流量を計測し、その計測結果に基づき吸着ノズル 2 への部品吸着有無を示す電気信号を出力する。

【選択図】 図 1

特願 2002-162870

出願人履歴情報

識別番号

[000006666]

1. 変更年月日 1990年 8月21日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号  
氏 名 山武ハネウエル株式会社
2. 変更年月日 1998年 7月 1日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号  
氏 名 株式会社山武

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**